

## ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ ОСНОВНОГО ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА СОДЫ МЕТОДОМ ФИТОТЕСТИРОВАНИЯ

И.В. Овсянникова, Л.Н. Пучкова, Н.Н. Фанакова

Научный руководитель: доцент, к.т.н. Н.А. Быковский

<sup>1</sup>Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Стерлитамаке,

Россия, г.Стерлитамак, пр. Октября 2, 453118

E-mail: [nbikovsky@list.ru](mailto:nbikovsky@list.ru)

В мире насчитывается более 75 содовых предприятий, производящих 30-35 млн т кальцинированной соды в год [1]. Совокупный объем дистиллерной жидкости производимой в мире за год составляет около 315 млн м<sup>3</sup>. Такой объем дистиллерной жидкости обуславливает необходимость экологического контроля над этими объектами. Одним из перспективных путей совершенствования систем контроля над сточными водами является дополнение аналитических и санитарно-гигиенических методов биотестированием. Это позволяет интегрально оценить токсичность водных сред.

Для оценки токсичности различных объектов все более широко применяются методы биотестирования. В качестве тест – индикаторов используются различные растения и организмы [2-4].

Целью работы является исследовать применение кресс-салатов (сорта Забава и Крупнолистовой) и пшеницы (сорта Салават Юлаев и Омская) как фитоэкоиндикаторов для оценки токсичности дистиллерной жидкости.

Эксперименты проводили согласно методике [5]. Оценка токсичности дистиллерной жидкости велась по таким параметрам, как всхожесть семян, средняя длина проростков и их сухой вес. Для этого экспериментальные результаты обрабатывали уравнениями прямой линии. Адекватность опытных данных и уравнений, применяемых для их описания, оценивали по коэффициентам корреляции, рассчитанным для доверительной вероятности 95%.

В таблице представлены уравнения регрессии и коэффициенты корреляции зависимостей всхожести семян, средней длины проростков и их сухого веса от кратности разбавления дистиллерной жидкости.

Таблица – Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции

Тест - объект		Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
Всхожесть семян, %			
Кресс - салат	Крупнолистовой	$Y = 0,091 \cdot X + 88,14$	0,386
	Забава	$Y = 0,022 \cdot X + 94,49$	0,285
Пшеница	Салават Юлаев	$Y = 0,131 \cdot X + 70,83$	0,473
	Омская	$Y = 0,097 \cdot X + 90,74$	0,414
Средняя длина проростков, мм			
Кресс - салат	Крупнолистовой	$Y = 0,917 \cdot X + 47,42$	0,780
	Забава	$Y = 0,771 \cdot X + 73,27$	0,647
Пшеница	Салават Юлаев	$Y = 1,303 \cdot X + 28,85$	0,884
	Омская	$Y = 1,579 \cdot X + 42,75$	0,870
Средний сухой вес проростков, мг			
Кресс - салат	Крупнолистовой	$Y = 1,489$	0,063
	Забава	$Y = -0,001 \cdot X + 1,406$	0,510

$Y$  – анализируемый параметр,  $X$  – кратность разбавления

Согласно [6] критические значения выборочного коэффициента корреляции для 15 опытов равны величине 0,514, а для 12 опытов – 0,576 при доверительной вероятности 95%.

Проведенные исследования показывают, что для оценки токсичности дистиллерной жидкости возможно использование только средней длины проростков, так как коэффициенты корреляции для этих уравнения имеют значения больше критических.

Полученные результаты свидетельствуют об острой токсичности дистиллерной жидкости. Всхожесть семян наблюдается, начиная с восьмикратного разведения для кресс-салата сорта

Крупнолистной и для обоих сортов пшеницы. Всхожесть семян кресс-салата сорта Забава наблюдается после шестнадцати кратного разведения.

Коэффициент разбавления дистиллерной жидкости, рассчитанная по методике [5] для кресс-салатов обоих сортов имеет примерно одно и то же значение (34,4 – Крупнолистной и 34,7 – Забава). Для пшеницы сорта Салават Юлаев коэффициент разбавления дистиллерной жидкости, обеспечивающий потерю токсичных свойств, равен 73,0, а для сорта Омская – 81,8.

Коэффициенты разбавления, полученные для кресс-салатов обоих сортов, имеют практически одинаковые значения (различие составляет 0,9 %). Аналогичные результаты, полученные из анализа зависимостей средней длины проростков от кратности разведения, для пшеницы отличаются на 11 %. При этом у пшеницы сорта Омская наблюдается большая чувствительность к токсичности дистиллерной жидкости, чем у пшеницы сорта Салават Юлаев.

Коэффициенты разбавления, обеспечивающие потерю токсичных свойств дистиллерной жидкости, определенные по зависимостям средней длины проростков от кратности разведения для растений кресс-салата и пшеницы отличается практически в два раза. При этом, у пшеницы наблюдается большая чувствительность к токсичности дистиллерной жидкости, чем у кресс-салата. Это указывает на то, что для сопоставления степени токсичности различных объектов необходимо использование одного референтного биоиндикатора. Кроме того, следует отметить, что биотестирование указывает на степень токсичности среды только для данного вида фитоэкоиндикатора. Для различных фитоэкоиндикаторов степень токсичности одной и той же среды имеет разные значения. Поэтому, при использовании фитоэкоиндикаторов для определения безопасного коэффициента разведения следует оценивать этот показатель на разных по чувствительности тест-объектах.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Островский С.В. Химическая технология неорганических веществ: учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – 150 с.
2. Быковский Н.А., Пучкова Л.Н., Фанакова Н.Н. Исследование токсичности дистиллерной жидкости аммиачно-содового производства различными тест-объектами // Экология и промышленность России. – 2015. – Т. 19. – № 10. – С. 48-51.
3. Быковский Н.А., Овсянникова И.В., Пучкова Л.Н., Фанакова Н.Н., Хайруллин Р.М. Использование кресс-салатов и пшеницы в качестве фитоэкоиндикаторов для оценки токсичности дистиллерной жидкости [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. - №2. – <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26377>.
4. Быковский Н.А., Забиров Т.З., Овсянникова И.В., Пучкова Л.Н., Фанакова Н.Н. Оценка токсичности травильных растворов, содержащих  $TiF_3$ ,  $HF$  и  $HCl$  до и после нейтрализации с использованием метода фитотестирования // Самарский научный вестник. – 2017. – Т.6 - №2(19). – С. 24-27.
5. Методика определения токсичности питьевых, грунтовых, поверхностных и сточных вод, растворов химических веществ по измерению показателей всхожести, средней длины и среднего сухого веса, проростков семян кресс-салата (*Lepidium sativum*) // ПНД Ф Т 14.1:2:4.19-2013/Москва.-2013.
6. Урбах В.Ю. Биометрические методы (статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине) / В.Ю. Урбах – Москва: Наука, 1964. – 415 с.